

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC903 U.S. PTO
10/022297
12/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月14日

出願番号

Application Number:

特願2000-379569

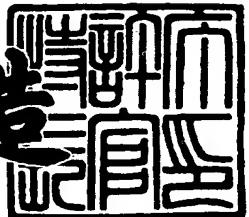
出願人

Applicant(s):

ヤマハ発動機株式会社

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3092245

【書類名】 特許願
 【整理番号】 P17452
 【提出日】 平成12年12月14日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 H01L 21/00
 【ブルーフの要否】 要
 【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社
 内
 【氏名】 森田 晃司
 【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社
 内
 【氏名】 村井 孝之
 【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社
 内
 【氏名】 吉川 孝夫
 【特許出願人】
 【識別番号】 000010076
 【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100100284
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 荒井 潤
 【電話番号】 045-590-3321
 【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 019415
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9407523

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電力用半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属基板のパッドに半導体チップを搭載し、該半導体チップを樹脂で封止した電力用半導体装置において、

前記パッド上に半田層のみを介して前記半導体チップを接合したことを特徴とする電力用半導体装置。

【請求項2】

前記樹脂の線膨張係数が前記金属基板またはパッドの線膨張係数より小さいことを特徴とする請求項1に記載の電力用半導体装置。

【請求項3】

前記金属基板はアルミニウム、前記パッドは銅からなり、前記樹脂の線膨張係数を $23\text{ ppm}/\text{K}$ 以下としたことを特徴とする請求項2に記載の電力用半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電力用半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体電力変換装置等の大きい電力を扱い大きな電流が流れる電力用半導体チップを使用する電力用半導体装置において、放熱性をよくするために金属製の基板のパッドに半導体チップを搭載し、この半導体チップを樹脂で封止した構成のものがある。

【0003】

図2は従来の電力用半導体装置の構成図である。

(A) および(B)に示すように、金属基材1とその上面にコーティングされた絶縁膜2からなる金属絶縁基板3上にパッド4がパターン形成され、その上に

ヒートスプレッダ5を介して電力用の半導体チップ6が接合される。半導体チップ6は樹脂8で封止される。(A)の例では、半導体チップ6は、流れ止め用のケース7を用いてシリコーンゲル等の樹脂8で封止される。(B)の例では、粘性の大きいエポキシ材料等からなる樹脂8により流れ止めを用いることなくそのまま半導体チップ6を封止する。半導体チップ6はボンディングワイヤ9を介して、基板3上に形成された電極パターン(または配線パターン)10に接続される。

【0004】

半導体チップ6は半田11によりヒートスプレッダ5に接合され、ヒートスプレッダ5は半田12によりパッド4に接合される。このヒートスプレッダ5は、電力用半導体チップ6の放熱性を高めるとともに、半導体チップ6と基板3との間の熱膨張率の差に基づく熱応力を緩和させる。すなわち、ヒートスプレッダ5は、温度変化による半導体チップ6と基板3の熱膨張量(または収縮量)の差を軽減して基板3に対する半導体チップ6の半田接合部のクラックやチップ自体のクラック等を防止して接合の信頼性を維持するために備わる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のヒートスプレッダを用いた電力用半導体装置では、ヒートスプレッダを設けることにより部品点数が多くなり構造も複雑で大型になるとともに、製造工程も面倒になる。すなわち、最初に半導体チップをヒートスプレッダ上に高融点半田により接合し、次にこの半導体チップを搭載したヒートスプレッダを最初の半田より低い融点の半田により基板のパッド上に接合しなければならず、組立てプロセスの手間が多くかかる。

【0006】

また、ヒートスプレッダは半導体チップよりサイズが大きいため、パッドも大きくしなければならず、基板上での半導体チップの実装密度が低下する。

【0007】

本発明は上記従来技術を考慮したものであって、部品点数を減らして構造を簡素化し、半導体チップの実装密度の向上を図るとともに、充分な接合信頼性を維

持できる電力用半導体装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明では、金属基板のパッドに半導体チップを搭載し、該半導体チップを樹脂で封止した電力用半導体装置において、前記パッド上に半田層のみを介して前記半導体チップを接合したことを特徴とする電力用半導体装置を提供する。

【0009】

この構成によれば、半導体チップは、半田のみを介してパッド上に接合されるため、構造が簡素化し組立て製造プロセスも簡素化する。

【0010】

好ましい構成例では、前記樹脂の線膨張係数が前記金属基板またはパッドの線膨張係数より小さいことを特徴としている。

【0011】

この構成によれば、放熱性の高い金属絶縁基板上にこの基板またはパッドより線膨張係数が小さい樹脂材料で半導体チップを封止することにより、半田に作用する熱応力を充分に緩和して接合の信頼性を維持することができる。

【0012】

さらに好ましい構成例では、前記金属基板はアルミニウム、前記パッドは銅からなり、前記樹脂の線膨張係数を23 ppm/K以下としたことを特徴としている。

【0013】

この構成によれば、アルミニウム基板上に銅のパッドパターンを形成し、封止用樹脂の線膨張係数を23 ppm/K以下とすることにより、充分な接合信頼性が得られることが実験で確認された。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る電力用半導体装置について説明する。

図1は本発明に係る電力用半導体装置の構成図である。

【0015】

金属基材21とその上面にコーティングされた絶縁膜22からなる金属絶縁基板23上にパッド24がパターン形成され、その上に電力用の半導体チップ26が接合される。このとき、半導体チップ26は、従来のようにヒートスプレッダ(図2)を設けることなく、パッド24上に半田31のみを介して直接接合される。この半導体チップ26はボンディングワイヤ29を介して、基板23上に形成された電極パターン(または配線パターン)30に接続される。この状態で半導体チップ26は樹脂28で封止される。この樹脂28は、例えば粘性の大きいエポキシ材料等からなる液状または半流動性樹脂を、例えばディスペンサを用いて流れ止めを用いることなくそのまま半導体チップ26を封止する。

【0016】

この樹脂28の線膨張係数は、金属基材21またはパッド24の線膨張係数より小さい。本実施形態において、金属基材21をアルミニウム(線膨張係数:約23 ppm/K)で構成し、パッド24を銅(線膨張係数:約16~17 ppm/K)で構成した場合、樹脂の線膨張係数を23 ppm/K以下とした時、ヒートスプレッダを省略しても、半田に作用する熱応力を充分に緩和して半田接合部のクラックやチップ自体のクラック等を防止して充分な接合信頼性が得られることが実験で確認された。このように、ヒートスプレッダが省略可能となるため、部品点数が少なくなって構造が簡単になる。また、ヒートスプレッダは半導体チップより大きく、パッドはヒートスプレッダよりさらに大きいため、このヒートスプレッダの省略により半導体チップ26の基板23上への実装密度が高くなる。さらに、半導体チップにヒートスプレッダを取付ける製造工程を省略することができ、生産性が向上する。

【0017】

なお、このような樹脂の線膨張係数については、例えばエポキシ系樹脂の構成成分の割合調整等により、容易に所望の値の線膨張係数の樹脂を得ることができる。

【0018】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、半導体チップは、半田のみを介してパッド上に接合されるため、構造が簡素化し組立て製造プロセスも簡素化する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る電力用半導体装置の構成図。

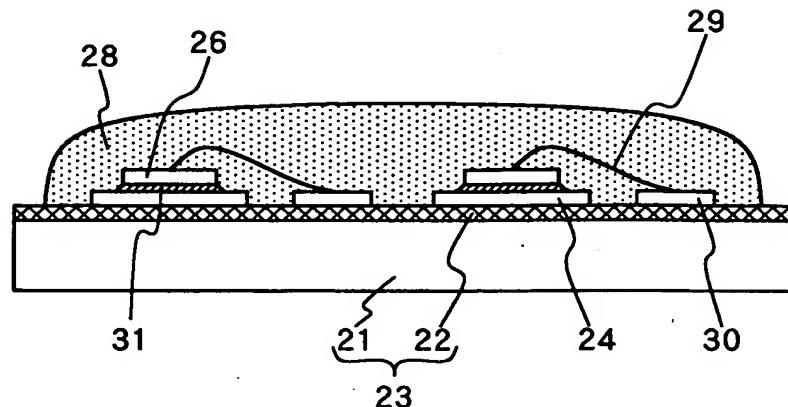
【図2】 従来の電力用半導体装置の構成図。

【符号の説明】

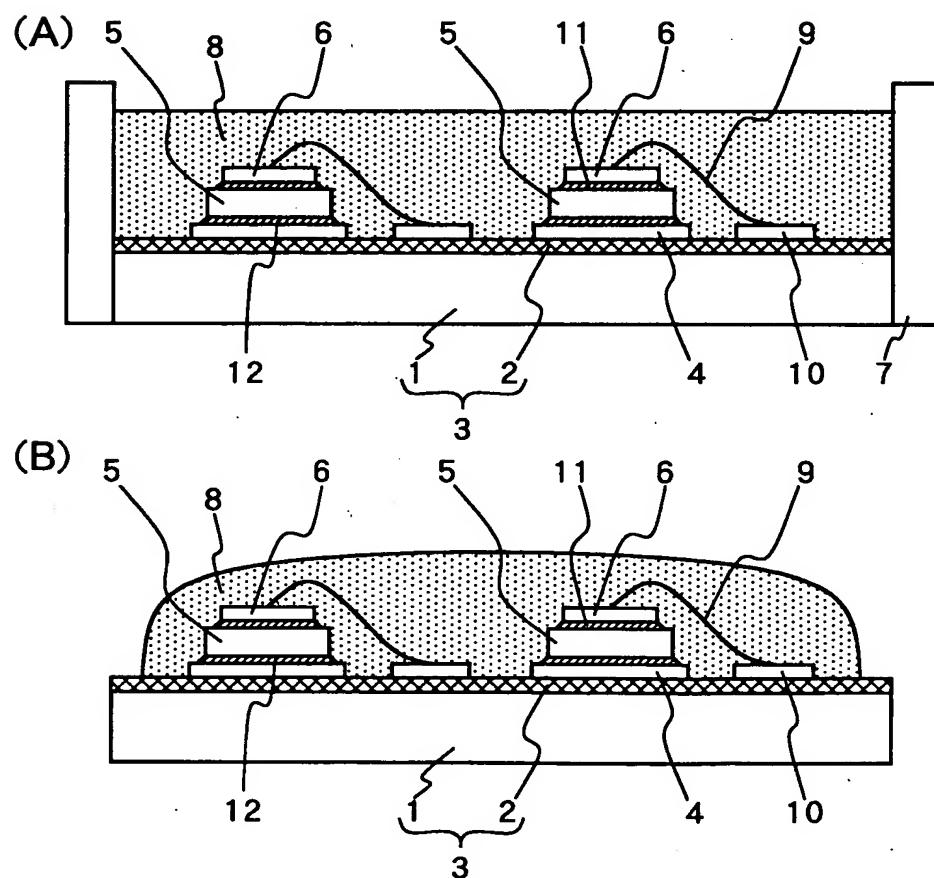
1：金属基材、2：絶縁膜、3：金属絶縁基板、4：パッド、
5：ヒートスプレッダ、6：半導体チップ、7：ケース、8：樹脂、
9：ボンディングワイヤ、10：パターン、11：半田、12：半田、
21：金属基材、22：絶縁膜、23：金属絶縁基板、24：パッド、
26：半導体チップ、28：樹脂、29：ボンディングワイヤ、
30：パターン、31：半田。

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品点数を減らして構造を簡素化し、半導体チップの実装密度の向上を図るとともに、充分な接合信頼性を維持できる電力用半導体装置を提供する。

【解決手段】 基板23のパッド24に半導体チップ26を搭載し、該半導体チップ26を樹脂28で封止した電力用半導体装置において、前記パッド24上に半田層31のみを介して前記半導体チップ26を接合した。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000010076]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県磐田市新貝2500番地

氏 名 ヤマハ発動機株式会社